

(54) FLUID COUPLING DEVICE

(11) 55-76226 (A) (43) 9.6.1980 (19) JP

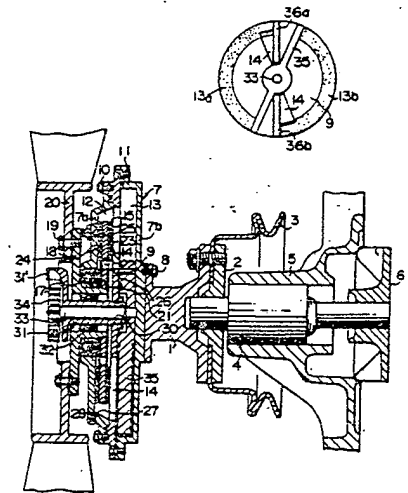
(21) Appl. No. 53-149486 (22) 1.12.1978

(71) TOYOTA JIDOSHA KOGYO K.K. (72) MIKIO NOBA

(51) Int. Cl.³ F16D49/00

PURPOSE: To make the torque transfer capacity of an automobile fan coupling variable in accordance with the temperature of engine cooling water, by using a variable capacity unit for controlling the effective storage capacity of liquid in a liquid chamber of a housing.

CONSTITUTION: When the temperature of air passing through a radiator is low, a movable dam element 35 is at a position as shown in the figure, the effective capacity of chambers 13a, 13b being relatively expanded. At this moment, viscous fluid such as silicon oil in a coupling housing 7 is maldistributed, due to the centrifugal force caused by revolution of the housing 7, along the external circumference of a liquid chamber 13. Accordingly no viscous fluid exists substantially in labyrinth passages 23, 25, revolution is not transferred to a rotor 21 and a cooling fan 20 is not turned, while the element 35 is displaced through a shaft 33 by means of an action of a bimetal 34 caused by a rise in air temperature, and the effective capacity of chambers 13a, 13b are reduced. Then the fan 20 gets started turning slowly.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—76226

⑪ Int. Cl.³
F 16 D 49/00

識別記号 庁内整理番号
7912—3 J

⑬ 公開 昭和55年(1980)6月9日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 流体カップリング装置

豊田市平山町1丁目10番地東ブ
レコン106号

⑮ 特 願 昭53—149486

⑯ 出 願 人 トヨタ自動車工業株式会社

⑰ 出 願 昭53(1978)12月1日

豊田市トヨタ町1番地

⑱ 発 明 者 野場幹雄

⑲ 代 理 人 弁理士 明石昌毅

明 細 書

1. 発明の名称

流体カップリング装置

2. 特許請求の範囲

(1) カップリングハウジングと、前記カップリングハウジングをその軸線方向に隣り合った作動室と液体貯蔵室とに二分し前記作動室と前記液体貯蔵室とを連通する連通孔を備えた仕切り部材と、前記作動室内にてその軸線の周りに回転自在に回転され前記カップリングハウジングと共働して流体カップリングを構成するロータと、前記液体貯蔵室の突効液体貯蔵容積を調節する容積可変部材とを有している係を特徴とする流体カップリング装置。

(2) 特許請求の範囲第1項に記載された流体カップリング装置に於て、前記作動室の外周縁が前記液体貯蔵室の外周縁より径方向内側にある事を特徴とする流体カップリング装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、流体式カップリング装置に係り、更

に詳細には温度等の制御因子に応じて伝達トルク能力が連続的に変化し、車輛用ファンカップリング装置として好適な流体式カップリング装置に係る。

車輛用ファンカップリング装置は、カップリングハウジングと該カップリングハウジング内に配設されたロータとの間に封入されたシリコンオイルの如き粘性流体の粘性剪断力によって前記カップリングハウジングと前記ロータとの間にトルク伝達を行う様になっており、又感温型のものは前記カップリングハウジングと前記ロータとの間の粘性流体の粘度をラジエタ通過空気温度等のエンジン冷却水温度を代表する温度に応じて制御し、トルク伝達能力をエンジン冷却水温度に応じて可変制御する様になっている。

従来一般に知られている感温型の車輛用ファンカップリング装置は、カップリングハウジングと、前記カップリングハウジング内をその軸線方向に隣り合った作動室と液体貯蔵室等に二分し且つ前記作動室と前記液体貯蔵室とを連通する連通孔を

(1)

(2)

備えた仕切り部材と、前記作動室内にてその軸線の周りに回転自在に担持され前記カップリングハウジングと共働して流体カップリングを構成するロータと、エンジン冷却水温度を代表する温度に感応しその温度が所定値以下の時前記連通孔を閉じ前記温度が所定値以上の時前記連通孔を開く弁要素とを含んでおり、前記カップリングハウジングと前記ロータの一方をエンジンのクランク軸に駆動連結され、他方に冷却ファンを取付けられる様になっている。従って、かかる車輛用ファンカップリング装置にあっては、エンジン冷却水温度が低い時には前記作動室内の粘性流体の量が少なくなってトルク伝達能力が低くなり、前記冷却ファンの最大回転数を小さくし、これに対しエンジン冷却水温度が高い時には前記作動室内の粘性流体の量が多くなってトルク伝達能力が高くなり、前記冷却ファンの最大回転数を大きくする。上述した如き型の車輛用ファンカップリング装置は、連通孔の開閉に応じて前記作動室内の粘性流体量を二段階にしか制御できず、その為トルク伝達能力も

(3)

二段階にしか制御できず、連通孔の開閉を繰返して冷却ファンの最大回転数を制御し、エンジン冷却水温度の制御を行っている。上述した如き型の車輛用ファンカップリング装置の設計に際しては、登坂、或は高速走行の様に、熱的に厳しい条件下に於てエンジンがオーバーヒートしない様に、前記連通孔が開かれて前記作動室内の粘性流体量が大きい状態に於るトルク伝達能力が設定され、それに基づいて冷却ファンの最大回転数が一義的に設定される。その為、市街地走行等、熱的に余り厳しくない走行条件下に於て車輛用ファンカップリング装置の連通孔が開かれてそのトルク伝達能力が大きくなると、冷却ファンは必要以上の高い回転数にて回転し、その為高い騒音を発生する。特にトラック系の車輛に於ては、通常、荷物を積載し、低変速段を用いて登坂路を全負荷で長時間連続運転した場合にもオーバーヒートを生じない様、ファンカップリング装置の最大トルク伝達能力が設定される為、ファンカップリング装置の連通孔が開いている時の冷却ファンの最大回転数が高く

(4)

なり、従ってトラック系の車輛では一般の乗用車に比して更に高いファン騒音を発生する様になる。この様にトルク伝達能力を二段階にしか制御できない車輛用ファンカップリング装置では冷却ファンの最大回転数をエンジンの各熱条件に応じてきめ細かく適格に制御する事が出来ない。

本発明の第一の目的は上述した如き従来の感温型車輛用ファンカップリング装置に於る上述した如き欠点に鑑み、温度等の適宜の制御因子に応じ、伝達トルク能力が連続的に変化する流体カップリング装置を提供する事にある。

かかる目的は、本発明によれば、カップリングハウジングと、前記カップリングハウジング内をその軸線方向に隣り合った作動室と液体貯蔵室とに二分し且つ前記作動室と前記液体貯蔵室とを連通する連通孔を備えた仕切り部材と、前記作動室内にてその軸線の周りに回転自在に担持され前記カップリングハウジングと共働して流体カップリングを構成するロータと、前記液体貯蔵室の奥端に液体貯蔵容積を制御する容積可変部材とを有して

(5)

いる如き流体カップリング装置によって達成される。

又、従来の車輛用ファンカップリング装置に於ては、一般に作動室の外周縁が液体貯蔵室の外周縁より径方向外方にある為、即ち作動室の方が液体貯蔵室より大径である為、弁要素によって連通孔が閉じられても遠心力により前記作動室の外周領域に粘性流体が残存し、その粘性流体が完全に抜けきれず、その為この時にも車輛用ファンカップリング装置は実質的なトルク伝達を行なう。この為、冷却ファンはエンジン冷却水温度が低い時にも完全に停止せず、一般に1000rpm程度で不必要に回転する。その為、冬期に於る暖機運転時等に於ては、冷却ファンはエンジンを過冷却し、暖機運転時間を長くしたり、冷却水温度の上昇を遅くしてヒータ性能、デフロスタ性能、ヒュスタ性能等を悪化させる原因になっている。特にディーゼルエンジンの様に低回転時の冷却水への放熱量の低いエンジンでは低温時の冷却ファンの回転数を低くする事がヒータ性能、デフロスタ性能、

(6)

デミスタ性能を向上させる為に特に必要になってきている。

本発明の第二の目的はエンジン冷却水温が低い時には冷却ファンの回転数を零、或は極等に近い値に近低くする事ができる流体カップリング装置を提供する事にある。

かかる目的は、本発明によれば、作動室の外周縁が液体貯蔵室の外周縁より径方向内側にある流体カップリング装置によって達成される。

以下に添付の図を用いて本発明を実施例について詳細に説明する。添付の図は本発明による流体式カップリング装置を感温型車輻用ファンカップリング装置として実施した場合の一つの実施例を示す断面図であり、第2図乃至第4図は各々本発明装置の各作動状態を示す断片的な要部の断面図及び作動室の端面図である。図に於て、1は駆動軸であり、この駆動軸1はフランジ継手2によってプーリ3及びウォータポンプ軸4に連結され、前記プーリ3より図示されていないエンジンのクランク軸の回転動力を伝達される様になっている。

(7)

前記フロントカバー7aはその円盤状の内面に前記円環状突条15の各々に対向する円環状突条16を複数個有している。

前記フロントカバー7aはその中心部にボールドベアリング17を介してスリーブ状の従動軸18を回転自在に支持している。従動軸18はその一端部に設けられたフランジ部にボルト19により冷却用ファン20を取付られ、又前記作動室12内に位置している他端にて円盤状のロータ21を固定支持している。前記ロータ21は前記仕切りプレート9との対向面に前記円環状突条15間の円環状溝に各々所定の小さい間隔を置いて係合しその間にラビリンス通路23を形成する円環状突条22を多数有しており、又前記フロントカバー7aとの対向面に前記円環状突条16間の円環状溝に各々所定の小さい間隔を置いて係合しその間にラビリンス通路25を形成する円環状突条24を多数有している。前記ラビリンス通路23と25とは、図示されている如く、前記作動室12の外周縁より所定直径方向内側に終っており、又前

(9)

いる。ウォータポンプ軸4は図には示されていないエンジン前面に取付けられるポンプカバー5に回転自在に支持されており、又一端部にウォータポンプ用のロータ6を固定支持している。

前記駆動軸1はその一端部にボルト8によりカップリングハウジング7を固定支持している。カップリングハウジング7はフロントカバー7aとリアカバー7bとを含んでおり、又前記フロントカバー7aとリアカバー7bとの間に円盤状の仕切りプレート9を配置されており、これらは各ボルト10、11によって互に一体的に組合せられている。前記カップリングハウジング7内は前記仕切りプレート9によってその軸線方向に隣り合った作動室12と液体貯蔵室13とに二分されている。前記仕切りプレート9は、第2図(図)乃至第4図(図)に示されている如く、扇形状をした連通孔14を、この実施例の場合、二つ有しており、又、第1図によく示されている如く、前記作動室12の側の円盤面にその軸芯を中心とした複数個の円環状突条15を互に同心状に有している。又

(8)

前記作動室12の外周縁は前記液体貯蔵室13の外周縁より所定直径方向内側に位置している。又この場合、前記連通孔14の外周縁は前記作動室12の外周縁に実質的に一致している。又前記ロータ21はカップリングハウジング7内に封入されるシリコンオイルの如き粘性流体を前記ラビリンス通路24に導くための貫通孔26を有している。前記フロントカバー7aは粘性流体の注入孔27を有しており、この注入孔27はねじ巻28によって閉じられる様になっている。

前記仕切りプレート9はその中心部に設けられた孔30にてスリーブ要素31の一端部を固定支持している。前記スリーブ要素31は前記スリーブ状の従動軸18内を貫通してその図にて左方、即ちエンジン前方に突出しており、又前記従動軸18にオイルシール構造を含むニードルベアリング32を介して支持されている。前記スリーブ要素31はその内筒部に制御軸33を回転自在に支持している。この制御軸33は前記仕切りプレート9の軸線の周りに回転自在であり、その一端

(10)

部にて外端を前記スリーブ要素31の係止部31'に係止されたスパイラルバイメタル34の巻芯端部を固定保持している。これにより前記制御軸33は前記スパイラルバイメタル34の膨張及び収縮に応じて正逆回転する。前記制御軸33は前記作動室13内に突出した他端部にて可動ダム要素35を固定保持している。前記可動ダム要素35は液体貯蔵室13内をその径方向に延び、前記仕切りプレート9に固定された固定ダム要素36a、36bと共働して前記作動室13内を二つの扇形状の室13a、13bに二分している。前記固定ダム要素36a、36bは各々前記連通孔14に隣接して設けられており、各々連通孔14を含む室13a、13bは各々前記可動ダム要素35の回転変位に伴いその実効容積を増減制御される様になっている。この場合、前記可動ダム要素35は前記スパイラルバイメタル34によりラジエタ通過空気温度の上昇に伴い第2図(b)乃至第4図(c)で見て時計回り方向に回転駆動され、前記室13a、13bの実効容積を減少させる様になっている。

(11)

ラジエタ通過空気温度の上昇に伴いスパイラルバイメタル34が膨張し、それに伴い制御軸33が回転し、可動ダム要素35が第3図(b)に示されている位置に回転変位したとすると、室13a、13bの各々の実効容積が減少し、それに伴いカップリングハウジング7内の粘性流体のカップリングハウジング径方向厚さが厚くなり、その粘性流体は第2図に示されている状態の時と比してカップリングハウジング7の中心部側にも存在する様になる。この為粘性流体は、第3図(a)に示されている如く、ラビリンス通路23及び25の一部に存在する様になる。従ってこの時には粘性流体の粘性抵抗がカップリングハウジング7とロータ21との間に作用するので、カップリングハウジング7の回転力がロータ21に伝達される様になり、冷却用ファン20が回転する。

更にラジエタ通過空気温度が上昇し、それに伴い更にスパイラルバイメタル34が膨張し、可動ダム要素35が第4図(c)に示されている如き位置にまで回転変位すると、前記室13a、13bの

(12)

特開 昭55-76226(4)

上述した如き構造から成る本発明装置の作動について第2図乃至第4図を参照して説明する。ラジエタ通過空気温度が低い時には可動ダム要素35は第2図(b)に示されている如き位置にあり、室13a、13bの実効容積は比較的大きくなっている。この時にはカップリングハウジング7内に封入されているシリコンオイルの如き粘性流体はカップリングハウジング7の回転による遠心力により第2図(a)及び第2図(c)に示されている如く液体貯蔵室13の外周領域に沿って偏在している。従って、この時には、図示されている如く、ラビリンス通路23、25内には実質的に粘性流体が存在せず、その為カップリングハウジング7からロータ21への回転力の伝達が行なわれず、冷却用ファン20は回転しない。尚、実際には冷却用ファン20に作用する空気抵抗とボールベアリング17及びニードルベアリング32の摩擦抵抗が等しくなった時、冷却用ファン20は回転するが、前記ベアリングの摩擦抵抗が充分小さいとすれば、冷却用ファンの回転数は殆んど零であると見て良い。

(12)

実効容積は更に小さくなり、粘性流体は、第4図(a)に示されている如く、ラビリンス通路23及び25内の全てに存在する様になる。その為この時には第3図に示されている如き状態の時よりも高い粘性抵抗がカップリングハウジング7とロータ21との間に作用し、冷却用ファン20の最大回転数が第3図で示されている時よりも高くなる。

この様にラビリンス通路23及び25内に存在する粘性流体の量、即ち実効粘性流体量は可動ダム要素35の回転変位により零から所定の最大値まで連続的に制御され、従って冷却用ファンの最大回転数も零から所定の最大回転数にまで無段階に連続的に制御される。

第5図は本発明装置による時のファン回転数とウォーターポンプ回転数(カップリングハウジング回転数)との関係を示すグラフである。このグラフに於て、Aは可動ダム要素35が第4図に示されている如き状態にある時の特性を、Bは可動ダム要素35が第3図に示されている如き状態の時の特性を、Cは可動ダム要素35が第2図に示さ

(14)

れている如き状態の時の特性を各々示している。
又、第6図はウォーターポンプ回転数が4000rpm
の時に於けるファン回転数とエンジン冷却水温度と
の関係を示している。このグラフからも明らかな
如く、本発明による流体式カップリング装置によ
れば、ファン回転数がエンジン冷却水温度に応じて
連続的に変化する。尚、第6図に於ける(a)、(b)、
(c)の点は各々第5図に於ける(a)、(b)、(c)の点に相
当する。

以上の如く、本発明装置を車輦用ファンカップ
リング装置として用いた場合、トルク伝達能力が
エンジン冷却水温度に応じて連続的に変化するの
で、ファン回転数が冷却性能を確保するのに必要
な回転数までしか上昇せず、その為熱的にそれ程
激しくない通常の運転条件下での最高ファン回転
数は従来に比して低下し、この為その様な走行条
件下でのファン騒音は低下する。

又本発明装置によれば、ファンの回転数を零に
する事が出来るので、寒冷時のエンジンの暖機性
能を向上でき、又ヒータ性能、デフロスタ性能、

(15)

デミスタ性能を向上する事が出来る。

又図示した実施例の場合、ボールベアリング17
は従動軸18と冷却用ファン20とロータ21の
重量しか担持していないので、従来の如くカッ
プリングハウジングの重量を担持する型のものに
比べて耐久性が向上し、又カップリングハウジ
ング7は駆動側になっていて常に回転されるので、
カップリングハウジング7内の粘性流体の冷却効果
がよい。

尚、上述した実施例に於ては本発明による流体
式カップリング装置を車輦用ファンカップリング
装置として実施したが、本発明はこれに限られ
るものではなく種々の用途に利用され得るもので
あり、又可動ダム要素は温度以外の制御因子によ
って制御されてもよい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による流体式カップリング装置
を車輦用ファンカップリング装置として実施した
場合の一つの実施例を示す縦断面図、第2図乃至
第4図は各々本発明装置の作動を説明する為の要

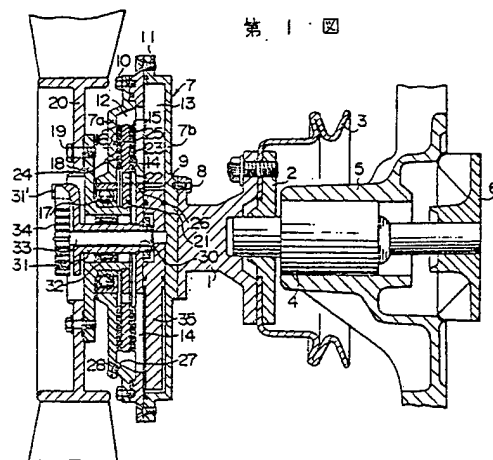
(16)

部の縦断面図及び作動室の端面図、第5図及び第
6図は各々本発明装置の特性を示すグラフである。

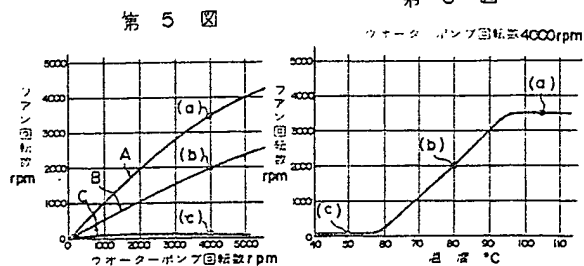
1～駆動軸、2～フランジ接手、3～ブーリー、
4～ウォーターポンプ軸、5～ポンプカバー、6～
ウォーターポンプ用ロータ、7～カップリングハウ
ジング、8～ボルト、9～仕切りプレート、10、
11～ボルト、12～作動室、13～液体貯蔵室、
14～連通孔、15～円環状突条、16～円環状
突条、17～ボールベアリング、18～従動軸、
19～ボルト、20～冷却用ファン、21～ロー
タ、22～円環状突条、23～ラビリンス通路、
24～円環状突条、25～ラビリンス通路、26
～貫通孔、27～注入孔、28～おじ輪、30～
孔、31～スリーブ要素、32～ニードルベア
リング、33～制御軸、34～スパイラルパイメ
タル、35～可動ダム要素、36a、36b～固定ダ
ム要素。

特許出願人 トヨタ自動車工業株式会社
代理人 弁理士 明石昌毅

(17)



第1図

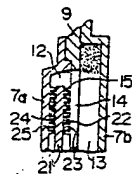


第5図

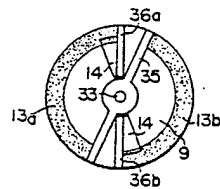
第6図

ウォーターポンプ回転数4000rpm

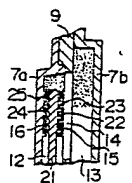
第 2 図(A)



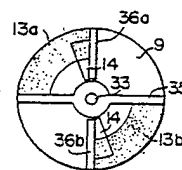
第 2 図(B)



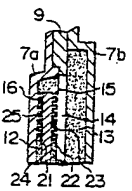
第 3 図(A)



第 3 図(B)



第 4 図(A)



第 4 図(B)

